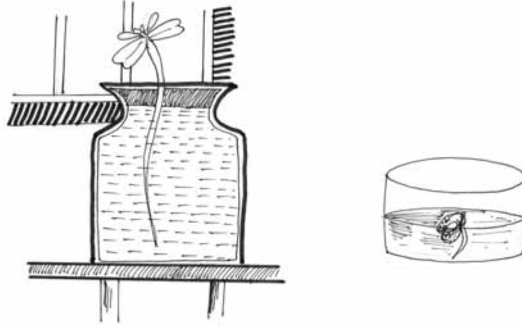
# cÂg Aa¨vq

# সমন্বয় ও নিঃসরণ

জীবে সমন্বয় একটি অতীব ¸iZcY বিষয়। প্রাণীর ন্যায় উদ্ভিদের বিভিন্ন কাজের মধ্যে সমন্বয় প্রয়োজন হয়। জীবের বৃদ্ধি, প্রজনন, eskwe¯—vi, AbfwZMnY ও প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি ইত্যাদি বৈশিষ্ট্য রয়েছে। উদ্ভিদের এ কাজগুলো করার জন্য হরমোনের গুরুত্ব অপরিসীম। এক্ষেত্রে প্রাণীর মতো উদ্ভিদের আলাদা কোনো তন্ত্র থাকে না। নিম্নশ্রেণি ব্যতীত D"P †kwYi প্রাণীর দেহে বিভিন্ন জৈবিক কার্যাদি m¤úv`‡bi জন্য নির্দিষ্ট তন্ত্র থাকে। দেহের বিভিন্ন অঙ্গের মধ্যে সংযোগ সাধন এবং এদের কাজের মধ্যে সমন্বয় সাধন করে উদ্দীপনা সাড়া দিয়ে পরিবেশের সাথে m¤úK রক্ষা করে স্নায়ুতন্ত্র।



**এ অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা–**

- উদ্ভিদের সমন্বয় ব্যাখ্যা করতে পারব।
- উদ্ভিদের ক্ষেত্রে DÏxcbvgjK ক্রিয়া উদাহরণসহ ব্যাখ্যা করতে পারব।
- উদ্ভিদ ও মানুষের ক্ষেত্রে সমন্বয় ব্যাখ্যা করতে পারব।
- প্রবাহ চিত্রের সাহায্যে স্নায়ুতন্ত্রের কার্যক্রম ব্যাখ্যা করতে পারব।
- উদ্ভিদ এবং মানুষের DÏxcbvgjK ক্রিয়া উদাহরণসহ ব্যাখ্যা করতে পারব।
- উদ্ভিদ ও প্রাণীর বর্জ্য নিঃসরণ ব্যাখ্যা করতে পারব।

## পাঠ ১-৩ : উদ্ভিদে সমন্বয়

প্রতিটি উদ্ভিদকোষে বিভিন্ন শারীরতত্ত্বীয় কার্যক্রম একটি নিয়ম k•Ljvi মাধ্যমে সংঘটিত হয়। এ কারণে সমন্বয় জীবের একটি অপরিহার্য কার্যক্রম। এ সমন্বয় না থাকলে জীবের জীবনে wek•Ljv দেখা দেবে।

একটি উদ্ভিদের জীবন চক্রের পর্যায়গুলো, যেমন- অঙ্কুরোদগম, c®úwqb, ফল সৃষ্টি, বার্ধক্য প্রাপ্তি, সুপ্তাবস্থা ইত্যাদি একটি mk•Lj নিয়ম মেনে চলে। এ কাজে আবহাওয়া ও জলবায়ুজনিত প্রভাবকগুলোর গুরুত্বও লক্ষ করার মতো।

উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও চলনসহ বিভিন্ন শারীরতত্ত্বীয় কাজগুলো অত্যন্ত mk•Ljভাবে বিশেষ নিয়ম মেনেই m¤úb হয়। একটি কাজ অন্য কাজকে বাধা প্রদান করে না। বিভিন্ন কাজের সমন্বয়সাধন কীভাবে হয় তা জানতে বিজ্ঞানীরা চেষ্টা করতে থাকেন এবং মত প্রকাশ করেন যে, উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও বিকাশ, বিভিন্ন অঙ্গ সৃষ্টি ইত্যাদি উদ্ভিদ দেহে উৎপাদিত বিশেষ কোনো পদার্থের প্রভাবে হয়ে থাকে। উদ্ভিদের সকল কাজ নিয়ন্ত্রণকারী এই জৈব রাসায়নিক পদার্থটিকে ফাইটোহরমোন বা বৃদ্ধিকারক e¯‘ হিসেবে আখ্যায়িত করা হয়। যে রাসায়নিক e¯‘wU কোষে উৎপন্ন হয়ে উৎপত্তি-স্থল থেকে বাহিত হয়ে `ieZx স্থানের কোষের কার্যাবলি নিয়ন্ত্রণ করে তাই হরমোন। উদ্ভিদে যেসব হরমোন পাওয়া যায় সেগুলো হলো- অক্সিন, জিব্বেরেলিন ও সাইটোকাইনিন যা বৃদ্ধি সহায়ক। অ্যাবসাইসিক এসিড ও ইথিলিন বৃদ্ধি

প্রতিবন্ধক হিসেবে কাজ করে। ফ্লোরিজেন নামক হরমোন পত্রে উৎপন্ন হয় এবং তা পত্রg‡j ¯’vbvন্তরিZ হয়ে পত্র মুকুলকে c®úgK‡j পরিণত করে। তাই দেখা যায় ফ্লোরিজেন উদ্ভিদে ফুল উৎপন্ন করে।

**অক্সিন :** চার্লস ডারউইন এ হরমোন প্রথম আবিষ্কার করেন। তিনি উদ্ভিদের ভ্রূণমুকুলাবরণীর উপর আলোর প্রভাব লক্ষ করেন। যখন আলো তীর্যকভাবে একদিকে লাগে তখন ভ্রূণমুকুলাবরণী আলোর উৎসের দিকে বক্র হয়ে বৃদ্ধি লাভ করে। প্রকৃতপক্ষে ভ্রূণমুকুলাবরণীর অগ্রভাগে অবস্থিত রাসায়নিক পদার্থটি ছিল বৃদ্ধি সহায়ক হরমোন। অক্সিন প্রয়োগে শাখা কলমে gj গজায়, ফলের অকাল ঝরেপড়া রোধ করে।

**জিব্বেরেলিন :** চারাগাছ, বীজপত্র ও পত্রের বর্ধিষ্ণু AÂ‡j এদের দেখা যায়। এর প্রভাবে উদ্ভিদের পর্বমধ্যগুলো দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি পায়। এ জন্য খাটো উদ্ভিদে এ হরমোন প্রয়োগ করলে উদ্ভিদটি অন্যান্য সাধারণ উদ্ভিদ থেকেও অধিক লম্বা হয়। জীবের সুপ্তাবস্থা কাটাতে এর কার্যকারিতা রয়েছে।

**ইথিলিন :** এ হরমোনটি একটি গ্যাসীয় পদার্থ। এটি ফল পাকাতে সাহায্য করে। এ হরমোন ফল, ফুল, বীজ, পাতা ও g‡jI দেখা যায়। এর প্রভাবে চারাগাছে বিকৃত বৃদ্ধি লক্ষ করা যায়।

চন্দ্রমল্লিকা একটি ছোট দিনের উদ্ভিদ। উদ্ভিদটির পত্র আলোক পর্যায়ের উদ্দীপক উপলব্ধির স্থান বলে পরিগণিত হয়। উদ্ভিদের c®ú প্রস্ফুটন দিবাদৈর্ঘ্যের উপর অধিক নির্ভরশীল। উদ্ভিদে c®ú সৃষ্টিতেও উষ্ণতার প্রভাব বিজ্ঞানীরা প্রমাণ করেছেন।

উদ্ভিদও অন্যান্য জীবের ন্যায় AbfwZ ক্ষমতাm¤úbœ| এজন্য অভ্যন্তরীণ বা বহিঃউদ্দীপক উদ্ভিদ দেহে যে উদ্দীপনা সৃষ্টি করে তার ফলে উদ্ভিদে চলন ও বৃদ্ধি সংঘটিত হয়। এসব চলনকে ট্রপিক চলন বলা হয়।

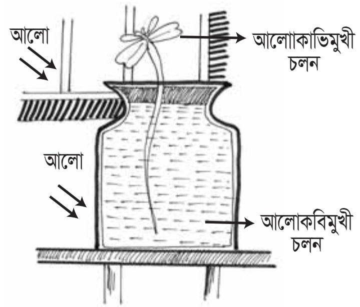
**আলোর কারণে উদ্ভিদের সাড়া দেওয়ার পরীক্ষণ :**

**উপকরণ :** একটি ¯^”Q কাচের বড় মুখযুক্ত বোতল, পুষ্টি দ্রবণ, ছিদ্রযুক্ত কর্ক, একটি সবল উদ্ভিদের চারা।

**কার্যপ্রণালি :** একটি বোতলে পুষ্টি দ্রবণ পুরে ছিদ্রযুক্ত ছিপিটি লাগিয়ে ছিপির ছিদ্রপথে চারাগাছটি এমনভাবে পুরে দিতে হবে যাতে gj¸‡jv পুষ্টি দ্রবণে ডুবে থাকে। এবার গাছসহ বোতলটি জানালার কাছে আলোকিত স্থানে রেখে দেই।

**পর্যবেক্ষণ :** ৪/৫ দিন পর দেখা যাবে যে উদ্ভিদটির কান্ডের অংশ জানালার বাইরের দিকে বেঁকে গেছে। মূলগুলো আলোক উৎসের বিপরীত দিকে বেঁকে রয়েছে।

**সিদ্ধান্ত :** এ পরীক্ষণে প্রমাণিত হয় যে কান্ডে আলোকমুখী ও g‡j আলোকবিমুখী বৃদ্ধি ও চলন ঘটে।



চিত্র ৫.১ : উদ্ভিদের আলোকমুখিতার পরীক্ষণ

> **কাজ :** শিক্ষকের সাথে আলোচনা করে অভিকর্ষ উদ্ভিদের বৃদ্ধিকে প্রভাবিত করে তা একটি পরীক্ষার মাধ্যমে দেখাও।

**হরমোনের ব্যবহার :** অক্সিন ও অন্যান্য কৃত্রিম হরমোন শাখাকলমে gj উৎপাদন সাহায্য করে। ইন্ডোল অ্যাসেটিক এসিড ক্ষতস্থান ci‡Y সাহায্য করে। অক্সিন প্রয়োগ করে ফলের মোচন বিলম্বিত হয়। বিভিন্ন উদ্দীপক, যেমন আলো, পানি, অভিকর্ষ ইত্যাদি উদ্ভিদের বৃদ্ধিকে প্রভাবিত করে।

**নতুন শব্দ :** অক্সিন, হরমোন, বৃদ্ধি সহায়ক হরমোন জিব্বেরেলিন, ইথিলিন, সাইটোকাইনিন, ইন্ডোল অ্যাসিটিক এসিড।

## পাঠ ৪ ও ৫

তোমরা ষষ্ঠ শ্রেণিতে শ্রেণিবিন্যাস থেকে এককোষী ও বহুকোষী জীবের বৈশিষ্ট্য জেনেছ। বহুকোষী জীবের দেহে টিস্যু, অঙ্গ ও তন্ত্র ইত্যাদির ভিন্ন ভিন্ন গঠন পরিলক্ষিত হয়। বিভিন্ন অঙ্গ-প্রত্যঙ্গে ছড়িয়ে রয়েছে অগণিত কোষের বিচিত্র কর্মকান্ড। এই কর্মকান্ডের সাথে ‡hvMm~Î রচনা করা এবং পরিবেশের সাথে m¤úK রাখার জন্য জীবদেহে `Z যোগাযোগ রক্ষা করা প্রয়োজন। যেমন- কারো দুঃখে তোমার কান্না পায়, কারো খুশিতে তুমি খুশি হও, পরীক্ষায় ভালো ফল করলে তোমার আনন্দ হয়। এই কাজগুলো ঘটে বিভিন্ন উদ্দীপকের কার্যকারিতার ফলে। দেহের বিভিন্ন অংশের উদ্দীপনা বহন করা, দেহের বিভিন্ন অঙ্গের কাজের সমন্বয় সাধন করা ও পরিবেশের সাথে m¤úK রাখা স্নায়ুতন্ত্রের প্রধান কাজ।

প্রাণিদেহের যে তন্ত্র দেহের বিভিন্ন অঙ্গের সংযোগ রক্ষা করে, বিভিন্ন জৈবিক কার্যাবলীর সমন্বয় সাধন করে এবং উদ্দীপনায় সাড়া দিয়ে উপযুক্ত প্রতিবেদন সৃষ্টি করার মাধ্যমে পরিবেশের সাথে m¤úK রক্ষা করে তাকে স্নায়ুতন্ত্র বলে। স্নায়ুতন্ত্রের প্রধান অংশ হলো gw¯—®‹| উন্নত gw¯—‡®‹i কারণে মানুষ সৃষ্টির সেরা জীব হিসেবে পরিগণিত হয়। gw¯—®‹ অসংখ্য বিশেষ কোষ দ্বারা গঠিত। এরা নিউরন বা স্নায়ুকোষ নামে পরিচিত।

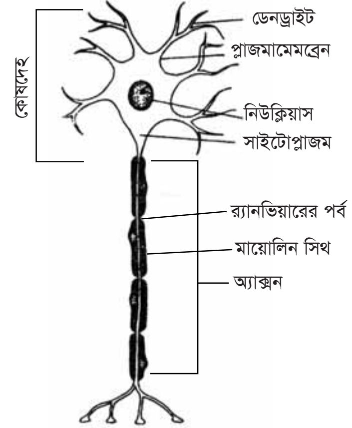
### স্নায়ুকোষ বা নিউরন

স্নায়ুতন্ত্রের গঠন ও কার্যকরী একককে স্নায়ুকোষ বা নিউরন বলে। নিউরন মানবদেহের দীর্ঘতম কোষ। নিউরন দুইটি প্রধান অংশ নিয়ে গঠিত। যথা- ক) কোষদেহ এবং খ) প্রলম্বিত অংশ।

**ক) কোষদেহ :** কোষদেহ নিউরনের প্রধান অংশ। কোষদেহ বিভিন্ন আকৃতির হয়, যেমন– গোলাকার, ডিম্বাকার বা নক্ষত্রাকার। কোষদেহ কোষ আবরণী, সাইট্রোপাজম ও নিউক্লিয়াস দ্বারা গঠিত। এই কোষে সেন্ট্রিওল থাকে না। তাই এরা অন্যান্য কোষের মতো বিভাজিত হয় না।

**খ) প্রলম্বিত অংশ :** কোষদেহ থেকে উৎপন্ন শাখা-প্রশাখাকে প্রলম্বিত অংশ বলে। প্রলম্বিত অংশ দুই প্রকার। যথা- ১) অ্যাক্সন এবং ২) ডেনড্রন।

**১) অ্যাক্সন :** কোষদেহ থেকে উৎপন্ন লম্বা সুতার মতো অংশকে অ্যাক্সন বলে। অ্যাক্সনের যে প্রান্তে দেহকোষ থাকে তার বিপরীত প্রান্ত থেকে শাখা বের হয়। একটি নিউরনে একটি মাত্র অ্যাক্সন থাকে।

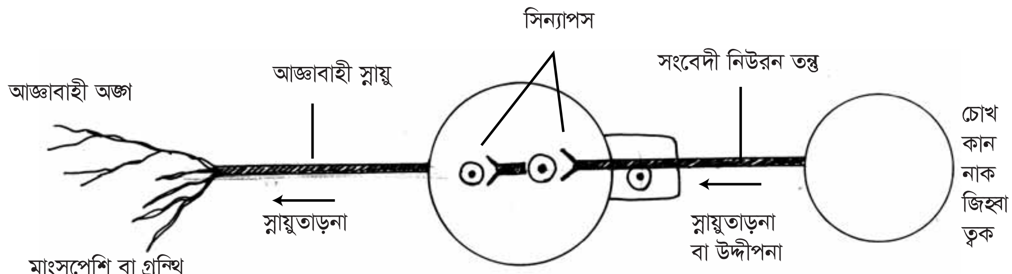


চিত্র ৫.২ : নিউরন

**২) ডেনড্রন :** কোষদেহের চারদিক থেকে উৎপন্ন শাখা-প্রশাখাগুলোকে ডেনড্রন বলে। এগুলো বেশি লম্বা হয় না। ডেনড্রন সৃষ্ট শাখাগুলোকে ডেনড্রাইট বলে। এদের দ্বারা স্নায়ুতাড়না নিউরনের দেহের দিকে পরিবাহিত হয়।

একটি স্নায়ুকোষের অ্যাক্সন অন্য একটি স্নায়ুকোষের ডেনড্রনের সাথে মিলিত হওয়ার স্থানকে সিন্যাপস বলে। অর্থাৎ সিন্যাপস দুইটি স্নায়ুকোষের মিলনস্থল সিন্যাপসের মাধ্যমেই স্নায়ুতাড়না এক স্নায়ুকোষ থেকে অন্য স্নায়ুকোষে পরিবাহিত হয়।

উদ্দীপনা বহন করা, প্রাণিদেহের ভিতরের ও বাইরের পরিবেশের সাথে সংযোগ রক্ষা করা, প্রাণিদেহের বিভিন্ন অংগের মধ্যে কাজের সমন্বয় সাধন করা, gw¯—‡®‹i স্মৃতিধারণ করা, চিন্তা করা ও বিভিন্ন কাজের নির্দেশ দেওয়া ও পরিচালনা করা নিউরনের কাজ। নিউরনের উদ্দীপনা বহন প্রক্রিয়া নিচের চিত্রে দেখানো হলো।



চিত্র ৫.৩ : স্নায়ুতন্ত্রের প্রবাহ চিত্র

স্নায়ুতন্ত্রকে তিন ভাগে ভাগ করা হয়। যথা- ১) কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র ২) প্রান্তীয় স্নায়ুতন্ত্র ৩) স্বয়ংক্রিয় স্নায়ুতন্ত্র।

**১) কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র :** কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রের অংশ হলো gw¯—®‹ ও মেরুরজ্জু।

**নতুন শব্দ :** নিউরন, ডেনড্রন, ডেনড্রাইট, সিন্যাপস।

## পাঠ ৬ ও ৭ : gw¯Í®‹

gw¯—®‹ হলো সমগ্র স্নায়ুতন্ত্রের চালক। মানুষের gw¯—®‹ করোটির মধ্যে সুরক্ষিত। gw¯—®‹ †মনিনজেস নামক পর্দা দ্বারা আবৃত। মানুষের gw¯—‡®‹i প্রধান অংশ তিনটি। যথা- ১) ¸igw¯—®‹ ২) মধ্যgw¯—®‹ ৩) পশ্চাৎ বা লঘুgw¯—®‹|

**১) গুরুমর্ িষ্ক :** gw¯—‡®‹i প্রধান অংশ হলো ¸igw¯—®‹ ev †mwieªvg| এটা ডান ও বাম খন্ডে বিভক্ত। এদের ডান ও বাম সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ার বলে। মানব মস্তিষ্কে সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ার অধিকতর উন্নত ও সুগঠিত। এই দুইখন্ড ঘনিষ্ঠভাবে স্নায়ুতন্তু দ্বারা সংযুক্ত। এর উপরিভাগ ঢেউ তোলা ও aমi e‡Yi| †`L‡Z aমর বর্ণের হওয়ায় একে aমi পদার্থ বা গ্রেম্যাটার বলে। ¸igw¯—‡®‹i অন্তঃ¯—‡i কেবলমাত্র স্নায়ুতন্তু থাকে। এখানে কোনো স্নায়ুকোষ থাকে না। স্নায়ুতন্তুর রং সাদা। তাই gw¯—‡®‹i wভতরের ¯—‡ii নাম শ্বেত পদার্থ বা হোয়াইট ম্যাটার। শ্বেত পদার্থের ভিতর দিয়ে স্নায়ুতন্তু এক স্থান থেকে অন্য স্থানে যায়। aমi পদার্থের কয়েকটি ¯—‡i বিশেষ আকারে স্নায়ুকোষ দেখা যায়। এই স্নায়ুকোষগুলো ¸igw¯—‡®‹i বিভিন্ন অংশে ¸"Q বেঁধে স্নায়ুকেন্দ্র সৃষ্টি করে। এগুলো বিশেষ বিশেষ কর্মকেন্দ্র হিসেবে কাজ করে। দর্শন, শ্রবণ, ঘ্রাণ, চিন্তা-চেতনা, স্মৃতি, জ্ঞান, বুদ্ধি, বিবেক ও পেশি চালনার ক্রিয়াকেন্দ্র ¸igw¯—‡®‹ অবস্থিত।

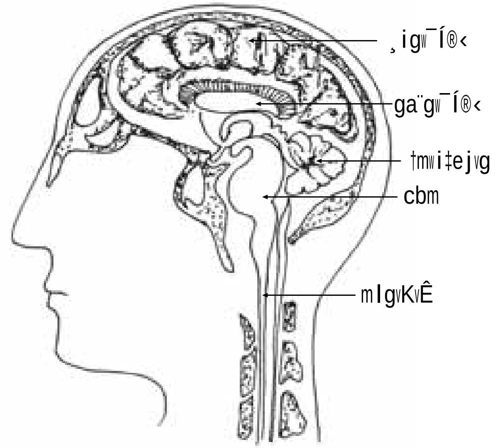
**থ্যালামাস ও হাইপোথ্যালামাস :** সেরিব্রামের নিচের অংশ হলো- থ্যালামাস ও হাইপোথ্যালামাস। এগুলো ধূসর পদার্থের পুঞ্জ। ক্রোধ, লজ্জা, গরম, শীত, নিদ্রা, তাপ সংরক্ষণ ও চলন এই অংশের কাজ।

2) ga¨gw¯—®‹ : ¸igw¯—®‹ ও পনস-এর মাঝখানে ga¨gw¯—®‹ অবস্থিত। ga¨gw¯—®‹ দৃষ্টিশক্তি, শ্রবণশক্তির সাথেও m¤úKh³|

3) cð¨vr ev jNgw¯—®‹ : jNgw¯—®‹ ¸igw¯—‡®‹i নিচে ও পশ্চাতে অবস্থিত। এটা ¸igw¯—‡®‹i চেয়ে আকারে ছোট। দেহের ভারসাম্য রক্ষা করা পশ্চাৎ বা jNgw¯—‡®‹i প্রধান কাজ। এছাড়া jNgw¯—®‹ কথা বলা ও চলাফেরা নিয়ন্ত্রণ করে। এর তিনটি অংশ-

**সেরিবেলাম :** পনসের বিপরীতদিকে অবস্থিত খন্ডাংশটি হলো সেরিবেলাম। এটা অনেকটা ঝুলন্ত অবস্থায় থাকে। সেরিবেলাম ডান ও বাম দু'অংশে বিভক্ত।

**পনস :** পনস jNgw¯—‡®‹i সামনে ও নিচে অবস্থিত। একে gw¯—‡®‹i যোজক বলা হয়। এটা ¸igw¯—®‹, jNgw¯—®‹ ও ga¨gw¯—®‹‡K সুষুম্নাশীর্ষকের সাথে সংযোজিত করে।



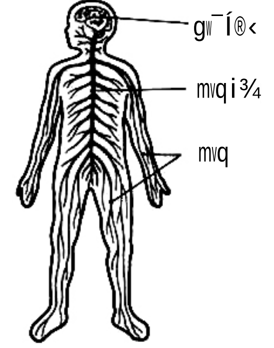

চিত্র ৫.৪ : gw¯—‡®‹i গঠন

**মেডুলা বা সুষুম্না শীর্ষক :** এটা gw¯—‡®‹i নিচের অংশ। সুষুম্না শীর্ষক পনসের নিম্নভাগ থেকে †gii¾i উপরিভাগ পর্যন্ত বিস্তৃত। অর্থাৎ এটা gw¯—®‹‡K †gii¾i mv‡_ সংযোজিত করে। এ জন্য সুষুম্না শীর্ষকে gw¯—‡®‹i বোঁটা বলা হয়। gw¯—‡®‹i এ অংশ ü`¯úÛb, খাদ্যগ্রহণ ও শ্বসন ইত্যাদি কাজ নিয়ন্ত্রণ করে।

**কাজ :** চার্ট দেখে gw¯—‡®‹i চিত্র আঁক। এর কোন অংশ কী কাজ করে তা চিত্রের চিহ্নিত অংশের পাশে লেখ।

**নতুন শব্দ :** ¸igw¯—®‹, aমi পদার্থ, শ্বেত পদার্থ, পন্স, মেডুলা, প্রলম্বিত অংশ, অ্যাক্সন, ড্রেনড্রন।

## পাঠ ৮-১০ : মেরুরজ্জু



চিত্র ৫.৫ : মানবদেহের স্নায়ুতন্ত্র

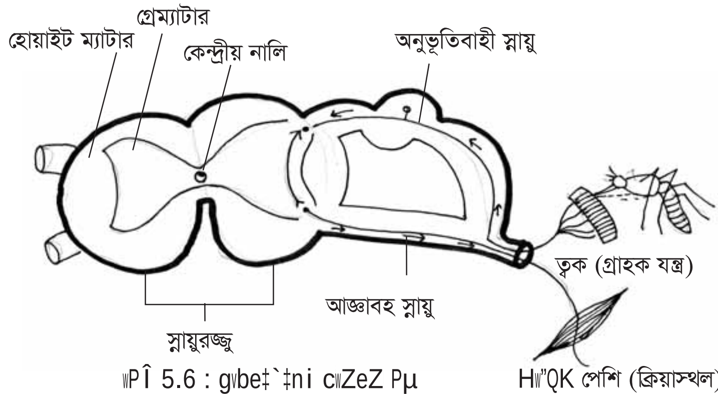
†gi`‡Êi g‡a¨ †gii¾ msiw¶Z _v‡K| †gii¾i ami পদার্থ থাকে ভিতরে এবং শ্বেত পদার্থ থাকে বাইরে, অর্থাৎ gw¯—‡®‹i উল্টা। †gii¾i শ্বেত পদার্থের ভিতর দিয়ে আজ্ঞাবাহী এবং AbfwZevnx স্নায়ুতন্তু যাতায়াত করে।

## প্রতিবর্ত চক্র

তোমার হাতে মশা বসলে তুমি কী করবে? অবশ্যই মশাটাকে মারতে চেষ্টা করবে। তোমার হাতে মশা বসেছে তুমি কীভাবে টের পেলে? তুমি মশার কামড় অনুভব করেছ, তাই তুমি এমনটি করেছ। তুমি মশার কামড় অনুভব করেছ স্নায়ুর উদ্দীপনার জন্য। স্নায়ুর ক্রিয়া যা উদ্দীপনায় সাড়া দেওয়াও তাই। আয়নাতে আলো ফেলার সঙ্গে সঙ্গে যেমন আলো প্রতিফলিত হয়, প্রতিবর্তক ক্রিয়াও কতকটা তেমনি।

প্রতিবর্ত ক্রিয়া ঘটে স্নায়ুর তাড়নার তাৎক্ষণিক কার্যকারিতার ফলে। স্নায়ুতাড়না কী? স্নায়ুর ভিতর দিয়ে যে সংবাদ বা AbfwZ প্রবাহিত হয় তাকে স্নায়ু তাড়না বলে। আমরা যেমন হাতে মশা কামড় দিলে মশা তাড়িয়ে দেই অথবা হাতে বা পায়ে পিন ফুটলে আমরা নিমিষে হাত সরিয়ে নিই। এটা কীভাবে ঘটে? হাতের উপর মশা বসলে স্নায়ুর গ্রাহকপ্রান্তে উদ্দীপক হলো মশা, এর উপস্থিতি অনুভব করার সঙ্গে সঙ্গে কোষ প্রান্তের সাড়া জাগে। আমরা মশাটিকে তাড়িয়ে দেই অথবা মেরে ফেলি। এ সকল ক্রিয়া যেন অজ্ঞাতসারে আপনা আপনি হয়ে থাকে। এরূপ যে ক্রিয়া অনুভূতির উত্তেজনা দ্বারা উৎপন্ন হয়, gw¯—®‹ দ্বারা চালিত হয় না তাকেই প্রতিবর্ত ক্রিয়া বলে। প্রতিটি প্রতিবর্ত চক্রের পাঁচটি অংশ থাকে। যথা- ১) গ্রাহক অঙ্গ ২) AbfwZevnx স্নায়ু ৩) প্রতিবর্ত কেন্দ্র ৪) আজ্ঞাবাহী স্নায়ু এবং ৫) সাড়ার অঙ্গ।

প্রতিবর্ত ক্রিয়া তাৎক্ষণিক আত্মরক্ষার জন্য কোনো অঙ্গের তড়িৎক্রিয়ার নাম প্রতিবর্ত ক্রিয়া। উদাহরণ- ১) আগুনে হাত লাগা বা পিনে হাত ফোটা মাত্র টেনে নেওয়া। ২) চোখে প্রখর আলো পড়ামাত্র চোখের পাতা বন্ধ হয়ে যাওয়া।



wPÎ 5.6 : gvbe‡`‡ni cwZeZ Pµ

**ব্যাখ্যা :** হাতের চামড়ায় পিন ফোটামাত্র AbfwZevnx স্নায়ুতন্তু পিন ফোটার যন্ত্রণা গ্রহণ করে। এই যন্ত্রণাদায়ক তাড়না অনুভূতিবাহী স্নায়ুতন্তুর মাধ্যমে †gii¾‡Z পৌঁছে। ঐ একই তাড়না AbfwZevnx স্নায়ুকোষ থেকে আজ্ঞাবাহী স্নায়ুতে প্রবাহিত হয়। স্নায়ুতাড়না আজ্ঞাবাহী কোষে পৌঁছামাত্র পেশিতে প্রেরণ করে। ফলে পেশি সংকুচিত হয় এবং যন্ত্রণার উৎস থেকে হাত সরিয়ে দেয়।

এখানে অত্যন্ত জটিল একটি প্রক্রিয়াকে সহজ করে বর্ণনা করা হলো। আসলে পিন ফুটানোর সঙ্গে সঙ্গে বেশকিছু অনুভূতিবাহী স্নায়ু উদ্দীপনা গ্রহণ করে। এ উদ্দীপনা অনেকগুলো ci¯úi সংযুক্ত স্নায়ুকোষের মাধ্যমে অনেকগুলো আজ্ঞাবাহী কোষে প্রবাহিত হয়। এসব আজ্ঞাবাহী স্নায়ু পেশিতে উদ্দীপনা বহন করে হাত সরিয়ে আনে। AbfwZ gw¯—‡®‹ I পৌছায়। ফলে কী ঘটছে শরীর তা জানতে পারে।

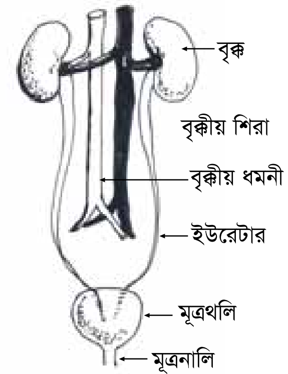
প্রতিবর্ত ক্রিয়া একটি সমন্বিত কার্যক্রম। প্রতিবর্ত ক্রিয়ায় যে পাঁচটি অংশ কাজ করে এদের যেকোনো একটির অভাবে কাজটি সঠিকভাবে হতে পারে না।

> **কাজ :** তোমার হাতে পিন ফুটলে অথবা হারিকেনের গরম চিম্নির উপর তোমার হাত পড়লে তুমি কী করবে? কেন করবে? কীভাবে করবে? তা চিত্রসহ ব্যাখ্যা কর।

**নতুন শব্দ :** আজ্ঞাবাহী স্নায়ু, অনুভূতিবাহী স্নায়ু, প্রতিবর্তচক্র, প্রতিবর্ত ক্রিয়া।

## পাঠ ১১ ও ১২ : রেচনতন্ত্র

আমরা নাক দিয়ে বাতাস নেই ও ছাড়ি। অতি গরমে গা ঘামে। এগুলো রেচন পদার্থ। রেচন পদার্থ কী? রেচন পদার্থ হলো সেইসব পদার্থ যেগুলো দেহের জন্য ক্ষতিকর ও অপ্রয়োজনীয়। রেচন বলতে দেহের বর্জ্য পদার্থ নিষ্কাশন ব্যবস্থাকে বুঝায়। বিপাকের ফলে পানি, কার্বন ডাইঅক্সাইড, ইউরিয়া প্রভৃতি দূষিত পদার্থ দেহে c¯'Z হয়। এগুলো নিয়মিত ত্যাগ না করলে স্বাস্থ্যহানি ঘটে। এইসব `ylZ পদার্থ দেহের মধ্যে জমে বিষক্রিয়া দেখা দেয় এবং এর ফলে মৃত্যুও ঘটতে পারে। ঐসকল বর্জ্য পদার্থ প্রধাণত নিঃশ্বাস বায়ু, ঘাম এবং g‡Îi সাথে দেহের বাইরে চলে যায়। ফুসফুস, চর্ম ও বৃক্ক এই তিনটি রেচন অংগ। কার্বন ডাইঅক্সাইড ফুসফুসের মাধ্যমে এবং লবণ জাতীয় ক্ষতিকর পদার্থ চর্মের মাধ্যমে বের হয়ে যায়। বৃক্কের মাধ্যমে দেহের নাইট্রোজেনযুক্ত তরল, `ylZ পদার্থ পরিত্যক্ত হয়। বৃক্ক, ত্বক ও ফুসফুস এই তিনটি অঙ্গের ভিতর দিয়ে `ylZ পদার্থ নিষ্কাশিত হয়। g‡Îi মাধ্যমেই দেহের শতকরা আশি ভাগ নাইট্রোজেন ঘটিত বর্জনীয় পদার্থ পরিত্যক্ত হয়। তাই বৃক্ককেই প্রধানত রেচন অঙ্গ বলে বিবেচিত হয়। যে তন্ত্র রেচন কার্যে সাহায্য করে তাকে রেচনতন্ত্র বলে।




চিত্র ৫.৭ : রেচনতন্ত্র

> **কাজ :** একটি টেস্টটিউবের ভিতর কিছুটা ¯^”Q চুনের পানি নাও। এবার টেস্টটিউবটির মধ্যে কাঁচ বা প্লাস্টিকের নল প্রবেশ করাও। এবার নলটি দিয়ে ফুঁ দাও। কী হয় লক্ষ্য কর? কিছুক্ষণ ফুঁ দেওয়ার পর দেখবে চুনের পানি ঘোলাটে হয়ে h¡‡”Q| কেন এমন হলো?
>
> আমরা জানি, কার্বন ডাইঅক্সাইড চুনের পানিকে ঘোলা করে। এ থেকে প্রমাণিত হয় যে, আমাদের নিঃশ্বাসের বায়ুতে কার্বন ডাইঅক্সাইড আছে।

অল্প পরিমাণ কার্বন ডাইঅক্সাইড দেহের জন্য তেমন ক্ষতিকর নয়। কিন্তু বেশি পরিমাণ কার্বন ডাইঅক্সাইড বিষাক্ত যা দেহের জন্য অত্যন্ত ক্ষতিকর। শ্বসন ক্রিয়ার সময় আমাদের দেহকোষ বর্জ্য হিসেবে এই গ্যাস তৈরি করে। কোষ থেকে রক্ত কার্বন ডাইঅক্সাইড বহন করে ফুসফুসে নিয়ে যায়। নিঃশ্বাসের বায়ুতে শতকরা ৪ ভাগ কার্বন ডাইঅক্সাইড থাকে। নিঃশ্বাসের বায়ুতে কার্বন ডাইঅক্সাইডের সাথে জলীয় ev®úÓ থাকে।

**কাজ :** শীতের সকালে একখন্ড কাচ বা আয়নার উপর মুখ দিয়ে (নাক দিয়ে নয়) নিঃশ্বাস ছাড়। কাচের উপর কী দেখতে cv"Q? নিঃশ্বাসের বায়ুর সাথে কার্বন ডাইঅক্সাইড ও জলীয়ev®ú বের হয়। জলীয়ev®ú ঠান্ডা কাচের জলীয় কণার সৃষ্টি করে এবং আয়না বা কাচখন্ডটিকে ঘোলাটে ও কিছুটা A¯^"Q দেখায়। কিছুক্ষণ পর আয়না থেকে জলীয় কণা উবে যায়। আয়নাটি আবার ¯^"Q দেখায়।

এ থেকে আমরা দেখতে cvw"Q নিঃশ্বাস বায়ুতে জলীয়ev®ú থাকে।

**ঘর্ম বা ঘাম**

মানবদেহের বহিরাবরণ চর্ম বা ত্বক। ত্বকে অসংখ্য ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ছিদ্র থাকে। এগুলো হলো লোমকূপ। এই সকল লোম Kc দিয়ে ঘাম বের হয়। এই ঘামে সাধারণত পানির সাথে লবণ ও সামান্য কার্বন ডাইঅক্সাইড ও অন্যান্য ক্ষতিকর অপ্রয়োজনীয় পদার্থ থাকে।

gÎ

বৃক্ককে gÎ তৈরির কারখানা হিসেবে অভিহিত করা হয়। দেহের পেছনের দিকে মেরুদণ্ডের দুই পাশে দুইটি বৃক্ক থাকে। বৃক্ক ছাঁকনির মতো কাজ করে। যকৃত আমাদের দেহের অতিরিক্ত অ্যামাইনো এসিডকে ভেঙ্গে ইউরিয়া, ইউরিক এসিড, অ্যামোনিয়া ইত্যাদি নাইট্রোজেন দ্বারা গঠিত বর্জ্য পদার্থ তৈরি করে। এগুলো দেহের জন্য ক্ষতিকর। বৃক্ক রক্ত থেকে ক্ষতিকর পদার্থ ছেঁকে নেয়। এই ক্ষতিকর c`v_mgn পানির সাথে মিশে হালকা হলুদ বর্ণের gÎ তৈরি করে। gÎ নির্দিষ্ট সময় পর্যন্ত gÎ থলিতে জমা থাকে। প্রয়োজন মতো সময়ে g‡Îi বেগ AbfZ হয়। মলদ্বারের মতো gÎ_wji দ্বারেও সংকোচন ও প্রসারণ পেশি থাকে। একে gÎc_ বলে। প্রয়োজনে পেশি সংকোচন ও প্রসারণের ফলে দেহ থেকে gÎ wbMZ nq| g‡Îi মাধ্যমে শতকরা ৮০ ভাগ নাইট্রোজেন ঘটিত বর্জ্য পদার্থ বের হয়ে যায় ও দেহকে সুস্থ রাখে। তাই বৃক্ককে †iPbZ‡ন্ত্রi প্রধান অঙ্গ হিসেবে বিবেচনা করা হয়।

**নতুন শব্দ :** সমবেদী স্নায়ু, স্নায়ুকেন্দ্র, ইউরিয়া, ইউরিক এসিড, স্বয়ংক্রিয় স্নায়ুতন্ত্র।

**এ অধ্যায় পাঠ শেষে যা শিখলাম–**

- নিউরনের সেন্ট্রিওল থাকে না।
- নিউরনের গঠন দেহকোষের চেয়ে ভিন্ন।
- পরপর দুইটি নিউরনের প্রথমটার অ্যাক্সন ও পরেরটার ডেনড্রাইটের মধ্যে একটি স্নায়ুসন্ধি থাকে। একে সিন্যাপস বলে। সিন্যাপসের মধ্য দিয়েই একটি নিউরন থেকে স্নায়ু উদ্দীপনা পরবর্তী নিউরনে প্রবাহিত হয়।
- গুরু gw¯Í‡®‹i awmi পদার্থের কয়েকটি ¯Í‡i বিশেষ স্নায়ুকোষ দেখা যায়। এই কোষগুলো গুরু gw¯Í‡®‹i বিভিন্ন অংশে ¯'v‡b ¯'v‡b ¸"Q বেঁধে স্নায়ুকেন্দ্র সৃষ্টি করে।
- মেরুরজ্জুর ভিতরে থাকে awmi পদার্থ আর বাইরে থাকে শ্বেত পদার্থ।
- হৃৎপিণ্ড, ফুসফুস, ক্ষরণকারী গ্রন্থি ইত্যাদি স্বয়ংক্রিয় স্নায়ুতন্ত্র দ্বারা পরিচালিত ও নিয়ন্ত্রিত হয়।

# অনুশীলনী

## সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. বৃক্কের কাজ বর্ণনা কর।

২. কোথা থেকে প্রান্তীয় স্নায়ুর উৎপত্তি ঘটে? প্রান্তীয় স্নায়ুর বৈশিষ্ট্য কী?

৩. প্রতিবর্ত ক্রিয়া ব্যাখ্যা কর।

৪. অক্সিন ও জিব্বেরেলিনের কাজ উলেখ কর।

৫. হরমোনের প্রয়োজনীয়তা আলোচনা কর।

## বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১. নিচের কোনটি উদ্ভিদের ফুল ফোটাতে সাহায্য করে?

ক. জিব্বেরেলিন খ. সাইটোকাইনিন

গ. ফোরিজেন ঘ. অক্সিন

২. নাইট্রোজেন ঘটিত বর্জ্য নিষ্কাশনে মানবদেহের কোন অঙ্গাটি প্রধান f¨wgKv রাখে?

ক. বৃক্ক খ. ত্বক

গ. নাক ঘ. পায়ু

**নিচের Ab‡"Q`wU পড়ে ৩ ও ৪ নম্বর প্রশ্নের উত্তর দাও**

প্রমার কক্ষে জানালার কাছে টবের মধ্যে লাগানো মানিপ্ল্যান্ট গাছটি দ্রুত বাড়ায় এর লতাগুলো জানালার দিকে অগ্রসর হতে থাকে। প্রমা হাত দিয়ে এগুলোকে কক্ষের ভেতর দিকে এনে দিলেও এরা আবার জানালার দিকেই ধাবিত হয়।

৩. প্রমার গাছটি কী কারণে জানালার দিকে ধাবিত হয়?

ক. বাতাস খ. জলীয়বাষ্প

গ. আলো ঘ. তাপ

৪. প্রমার মানিপ্ল্যান্ট গাছটির বৃদ্ধিতে সাহায্য করে-

i. অ্যাবসাইসিক এসিড

ii. সাইটোকাইনিন

iii. জিব্বেরেলিন

**নিচের কোনটি সঠিক?**

ক. i ও ii খ. i ও iii

গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

## সৃজনশীল প্রশ্ন

১.




ক. হরমোন কী?

খ. উদ্ভিদে অক্সিনের f‡gKv ব্যাখ্যা কর।

গ. মানুষের গুরুg¯Í‡®‹ উপরের কোষটির অবস্থান ব্যাখ্যা কর।

ঘ. মানবদেহে উদ্দীপনা পরিবহনে উপরের কোষের গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর।

২. অপু খুব মনোযোগ দিয়ে স্নায়ুতন্ত্রের গঠনের একক আঁকছিল। এমন সময় পেছন থেকে তার বোন কান্তা পিঠে খোঁচা দিল। অপু পিছনে না তাকিয়েই তৎক্ষণাৎ কান্তার হাত ধরে ফেলল। অপু তখন কান্তাকে বলল যে, তার হাত ধরতে পারার সাথে তার অঙ্কনের বিষয়ের সম্পর্ক রয়েছে।

ক. মানবদেহের প্রধান রেচন অঙ্গ কী?

খ. ট্রফিক চলন বলতে কী বুঝায়?

গ. অপু যা আঁকছিল তার গঠন বর্ণনা কর।

ঘ. কান্তার হাত ধরতে পারার সাথে অপুর দেহের স্নাqy‡eK প্রক্রিয়াটি কীভাবে জড়িত বিশ্লেষণ কর।

### নিজেরা কর

১. তোমার চোখের পাতার উপর আলো পড়লে তুমি চোখ বন্ধ করে ফেল কেন? কারণটি যুক্তি দিয়ে ব্যাখ্যা কর।

২. তোমরা একটি পাতাবাহার গাছের আগা কেঁটে দাও। এবার কয়েক দিন ধরে পর্যবেক্ষণ কর। কী ঘটে এবং কেন ঘটে তা ব্যাখ্যা কর।